

Einfluß einiger klimatischer Faktoren
auf das Blutbild bei Kaninchen
und Schweinen

Bartol Matanic

1960

Aus dem Tierhygienischen Institut der Universität München
Vorstand: Professor Dr. A. M e y n

EINFLUSS EINIGER KLIMATISCHER FAKTOREN

AUF DAS BLUTBILD BEI KANINCHEN UND SCHWEINEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Bartol M a t a n i ć

aus

Insel Krk/Kroatien

München 1959

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. K. Z i p f

Referent: Professor Dr. A. M e y n

Tag der Promotion: 26. 2. 1960



"UNI"-Druck, München 13, Amalienstraße 85

INHALT

	Seite
I. EINLEITUNG	
II. SCHRIFTTUM	1
A. Allgemeines	1
B. Einfluß der klimatischen Faktoren auf das Blutbild	6
III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	8
1. Material und Methodik	8
2. Vorversuch mit Kaninchen und Schweinen	11
3. Einfluß der hohen Außentemperatur auf das Blutbild des Schweines	22
4. Der Freiluftstall und das Blutbild des Schweines	29
IV. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE	31
V. ZUSAMMENFASSUNG	32
VI. LITERATURVERZEICHNIS	33
Lebenslauf	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. EINLEITUNG

Das Blutbild unserer Haustiere ist im allgemeinen sehr labil und reagiert auf die verschiedensten, auf den Organismus einwirkenden Reize rasch mit Veränderungen. Viele Faktoren, die einen Einfluß auf das Blutbild und auf die bei gesunden Tieren vorkommenden Grenzwerte - von denen oft nicht unbeträchtliche Abweichungen nach oben und unten auftreten - haben können, sind bereits bekannt. Außer Konstitution, Kondition und Rasse spielt auch Geschlecht, Nährzustand, Haltung, Trächtigkeit und Geburt, Fütterung, Arbeit, Lebensalter, sowie Licht, Lage des Ortes, Jahres- und Tageszeit eine Rolle.

In den letzten Jahren wurde von einzelnen Autoren auch der Einfluß der Umgebungstemperatur untersucht. Es liegen darüber jedoch noch sehr wenig konkrete Angaben vor.

Da die Bedeutung der klimatischen Faktoren für die Gesunderhaltung der Tiere (Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit im Stall) wie in einigen Fällen für die Krankheitsentstehung (Rotlauf) nachgewiesen worden ist, wäre es denkbar, daß auch das Blutbild auf Klimaveränderungen spezifisch reagiert.

Mir wurde deshalb von Herrn Professor Dr. A. M e y n, dem Vorstand des Tierhygienischen Institutes die Aufgabe gestellt, das Blut von Kaninchen und Schweinen bei verschiedenen Umweltsfaktoren zu untersuchen.

II. SCHRIFTTUM

A. Allgemeines

Blut ist das flüssige Gewebe, das alle Organe des Körpers miteinander in ständiger Verbindung hält (WIRTH, 27). Der flüssige Anteil des nicht geronnenen Blutes ist das Plasma, der feste wird von den Blutkörperchen gebildet.

Die roten Blutkörperchen unserer Haustiere sind runde (nur bei Kameliden und Monotremen, sowie bei Hühnern ovale, bei letzteren jedoch kernhaltige) und kernlose Zellgebilde von Scheibenform und von 5 - 7 μ Größe. Veränderungen können hinsichtlich der Zahl, Größe, Gestalt und Hämoglobingehalt auftreten.

Hämoglobin, der Farbstoff der roten Blutkörperchen, ist eine Verbindung zwischen Eiweiß (Globin) und Farbstoff (Häm), dem die Aufgabe zukommt, Sauerstoff zu binden.

Bei den weißen Blutkörperchen (Leukozyten) unterscheiden wir zwischen 1.) Lymphozyten, 2.) Myelozyten und 3.) Monozyten. Lymphozyten sind kleine (ca. 5 - 10 μ) oder größere (20 und mehr μ) Zellen mit verhältnismäßig schmalen ungranuliertem Protoplasma und einem großen, runden nicht selten bohnenförmigen, ziemlich dunklen Kern. Die Zellen sind aktiv amöboid beweglich. Nach HENSCHEN (zit. nach WIRTH, 27) sind Lymphozyten keine Phagozyten, sollen aber andererseits, speziell die großen Formen, auch als Makrophagen wirken. Die Fermente der Lymphozyten (Kathepsin und Lipase) erlauben ihnen, eine Rolle als Abwehrkräfte des Organismus zu spielen (METSCHNIKOFF, 15). Veränderungen in der Zahl treten in Krankheitsfällen, häufig bei Genesung, aber auch mitunter ohne besonders erkennbare Ursache auf (WIRTH, 27).

Die Myelozyten haben ein bei der Färbung ungefärbt erscheinendes Plasma mit verschiedenartiger echter Granulation (deswegen auch Granulozyten genannt) und einen sich sehr dunkel färbenden, verschieden und unregelmäßig geformten Kern (daher der Name polymorphkernige Leukozyten). Je nachdem sich die Granula des Zelleibes mit sauren, basischen oder neutralen Anteilen des Farbstoffgemisches färben, teilt man die Granulozyten in neutrophile, eosinophile und basophile Zellen ein.

Die neutrophilen, polymorphkernigen Granulozyten besitzen in ihrem Plasma eine feine, mitunter kaum sichtbare, reichliche, etwas glänzende Granulation. Der Kern ist äußerst vielgestaltig; es gibt unsegmentierte Kerne und solche, die 2 - 5 und mehr Segmente besitzen. Die Kernformänderung ist ein Zeichen des Alterns der Zelle. Die neutrophilen Zellen sind amöboid beweglich, enthalten verschiedene Fermente und sind Makrophagen. Sie können in Entzündungsgewebe einwandern (Diapedesis) und das kranke Gewebe unter Eiterbildung auflösen.

Die eosinophilen, polymorphkernigen Granulozyten zeichnen sich aus durch ihre roten Granula, die die ganze Zelle ausfüllen (Schwein, Meerschweinchen). Die Aufgabe der Eosinophilen ist die Mithilfe bei der Abwehraktion des Organismus beim Eindringen schädigender Fremdstoffe.

Die basophilen, polymorphkernigen Granulozyten haben verhältnismäßig große Granula im Plasma, die bei der Färbung nach PAPPENHEIM tiefdunkelblau im meist farblosen Plasma erscheinen. Der Kern ist violett und bei dichter Granulation unsichtbar. Monozyten sind die größten Zellen, mit breitem basophilem Protoplasma und großem, mehr oder weniger nierenförmigem Kern, der bei manchen Zellen mehrfach gebuchtet oder segmentiert ist. Die Monozyten wirken wegen ihrer Größe bzw. wegen ihres reichen Plasmagehaltes als Makrophagen.

Der gefärbte Blutausschlag ermöglicht uns, die einzelnen Zellen des Blutes genau zu beurteilen und die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Zellarten im Blut in Prozenten auszudrücken.

Die von verschiedenen Autoren angegebenen Werte für das Blutbild von Kaninchen und Schweinen, der von mir untersuchten Versuchstiere, sind in Tabelle I wiedergegeben. Wie daraus ersichtlich ist, divergieren die von den einzelnen Untersuchern gefundenen Normalwerte bei der gleichen Tierart.

Wie schon gesagt, ist das Blut unserer Haustiere sehr labil und schon physiologische Faktoren können eine Änderung verursachen. So werden je nach Geschlecht Unterschiede im roten Blutbild festgestellt: weibliche Tiere haben niedrigere Erythrozyten- und Hämoglobinwerte als männliche; die Zahl der roten Blutkörperchen bei Kastraten steht dazwischen (MOCSY, 12). KUSCHNER (zit. nach NIKITIN, 16) untersuchte das Blutbild bei Kühen, geschlechtsreifen Bullen und geschlechtsunreifen Kälbern beiderlei Geschlechtes. Dabei stellte er fest, daß die Zahl der roten Blutkörperchen bei geschlechtsreifen Bullen größer als bei weiblichen Tieren war. Dagegen hatten geschlechtsunreife männliche Kälber niedrigere Erythrozytenwerte als geschlechtsunreife weibliche Tiere. Verglichen mit den erwachsenen Tieren haben Tiere im Jugendalter im allgemeinen höhere Erythrozyten- und Leukozytenwerte.

Auch der Nährzustand und die Haltung der Tiere scheint einen Einfluß auf das rote Blutbild auszuüben. BÖTTGER (zit. nach WIRTH, 27) berichtet, daß bei schlecht ernährten Tieren die Werte der roten Blutkörperchen und des Hämoglobins niedriger als bei Tieren in gutem Nährzustand sind. GÖTZE (7) fand bei Stallhaltung niedrigere Werte als bei Weidehaltung.

Die Fütterung und Verdauung beeinflussen nach einigen Autoren (DÖPPERT, REGNER, zit. nach WIRTH, 27) die Zahl der roten Blutkörperchen

und die Hämoglobinwerte nicht, WIRTH (27) stellte auch im weißen Blutbild keine oder keine wesentlichen Änderungen fest.

Längeres Hungern führt zum leichten Ansteigen, überreiche Fütterung zum leichten Absinken der Zahl der roten Blutkörperchen (MAREK und MOCSY, 12).

LÜTJE, GÜTING, REGNER (zit. nach WIRTH, 27) berichten von einer Verdauungsleukozytose beim Schwein. Auch bei Saugferkeln sollen infolge der häufigen Nahrungsaufnahme höhere Werte der Neutrophilen und geringere der Lymphozyten auftreten, wie REGNER (zit. nach WIRTH, 27) berichtet, was er bei erwachsenen Tieren nicht beobachtet haben will.

Durst führt nach WIRTH (27) zu Bluteindickung und demzufolge zur erhöhten Erythrozytenzahl. Nach Wasseraufnahme stellten NATER, SCHÜTZE, CZERNY und WIRTH (zit. nach WIRTH, 27) ein Abnehmen der Erythrozyten- und Hämoglobinwerte fest.

Auch der Einfluß der Umwelt macht sich beim Blutbild der Tiere bemerkbar. Es gilt schon seit langem als erwiesen, daß bei zunehmender Höhe des Aufenthaltsortes über dem Meeresspiegel die Zahl der roten Blutkörperchen steigt. Diese Erscheinung wird als "Höhenpolyglobulie" bezeichnet. Nach MAREK und MOCSY (12) sowie nach RAIMONDI (19) kommt es zur Bluteindickung und Auspressung der großen Blutdepots, später setzt eine kompensatorische Überaktivität des Knochenmarkes unter dem Einfluß der geringeren Sauerstoffspannung ein.

Der Einfluß des Sonnenlichtes wurde von GROBER und SEMPEL (8) bei Pferden, die in Bergwerken untertags gearbeitet hatten, nachgewiesen. Bei guter Pflege wurde eine höhere Erythrozytenzahl festgestellt, während der Hämoglobinwert vermindert oder nicht im gleichen Maße erhöht war.

Schwankungen im Blutbild wurden auch abhängig von den Jahreszeiten festgestellt. KUDRJASCHEW (zit. nach NIKITIN, 16) untersuchte das Blutbild bei Pferden im Laufe eines Jahres und stellte in den Monaten April, Juli, August und September eine höhere Leukozytenzahl fest. Daraus zieht er den Schluß, daß das Blutsystem des Pferdes im biologischen Sinne im Sommer und Anfang Herbst besonders gut sei. MEHROTRA, MULLICK und KEHAR (14) beobachteten bei den von ihnen untersuchten Schafen im Winter höhere Erythrozyten- und Hämoglobinwerte als im Sommer.

Tabelle I: Angaben verschiedener Autoren für Blutwerte bei Kaninchen und Schweinen

Autor	Tierart	Erythro- zyten in 1 cmm (in Millio- nen)	Hämoglobin		Leuko- zyten in 1 cmm (in Tau- send)	Weiße Blutkörperchen in %				
			Sahli ^o	G. I. M. Absolute Zahlen f. 100 ccm (g%)		Baso- phile	Eosino- phile	Neutro- phile	Lympho- zyten	Mono- zyten
WIRTH	Schwein	6,5 (5-8)	55-90	59-97	-	0,3	2	59	37	1,7
VIKTOROW (zit. nach NIKITIN)	Schwein	6,0	60			1,4	4	43	48,6	3,0
MAREK u. MOCSY	Schwein	6-8			13	(0-1,5)	(1-3)	(42-56)	(35-45)	(2-5)
WIRTH	Kaninchen	5 (4-6)	50 (45-67)	50-73	-	1	2 1,5	54 40	40 55	3,5 2,5
MAREK u. MOCSY	Kaninchen	4,5-6	-	-	12	(1-5)	(2-8)	(25-40)	(40-70)	(1-4)
SCHERMER	Kaninchen	4,6-5,7	55-89	-	8,8-14,2	3 0,5- 30	5 1-3	35 8-50	55 20-90	2 1-4
VIKTOROW (zit. nach NIKITIN)	Kaninchen	5	70	-	-	5	1	30	60	4

Die täglichen Änderungen des Blutbildes sind sehr unbeständig und stehen vor allem unter dem Einfluß des Nervensystems. NIKITIN (16) stellte fest, daß die Zahl der weißen Blutkörperchen am Morgen am kleinsten, am Abend am größten ist. FIENNES (5) beobachtete nur geringe Tagesschwankungen des Hämoglobinwertes, während die Zahl der roten Blutkörperchen im Laufe des Tages Änderungen von über 2 Millionen aufwies. Die größten Änderungen zeigte jedoch das spezifische Gewicht des Blutplasmas.

B. Einfluß der klimatischen Faktoren auf das Blutbild

Wenn sich auch in letzter Zeit Untersuchungen über den Einfluß eines auf den Organismus wirkenden Stress mehrten, so liegen doch verhältnismäßig wenige Arbeiten vor, die die Beschaffenheit des Blutes nach Einwirkung klimatischer Faktoren wie Hitze und Kälte behandeln. Unter diesen Literaturangaben nehmen wieder Veröffentlichungen über die Änderungen der chemischen Zusammensetzung des Plasmas nach Temperaturbelastungen den größten Teil ein. Über Einwirkungen der Temperatur auf die morphologischen Veränderungen des roten und weißen Blutbildes konnte ich nur wenige Angaben finden.

In der Literatur herrscht noch Unklarheit darüber, welche Teile des Organismus beim Anpassungsprozeß an die Stresswirkung beteiligt sind. Von SELLERS, YOU und THOMAS (21) wurde die Bedeutung der Nebennierenrinde, von LEBLOND und GROSS (11) die der Schilddrüse hervorgehoben. ERSHOFF (3) wie QUIMBY (18) sind jedoch nach Untersuchungen der Schilddrüsentätigkeit bei Menschen und Ratten, die der Kälte ausgesetzt waren und bei denen keine Funktionsänderungen beobachtet werden konnten, entgegengesetzter Meinung. Allgemein wird jedoch betont, daß die Dauer wie auch die Stärke des Stress wichtig sind, da die Adaptierung der Tiere zweifellos keine linear verlaufende Funktion ist.

SELYE (22) prägte den Ausdruck vom "allgemeinen Anpassungssyndrom" der Tiere nach einer Stresseinwirkung. Als erste Phase wird ein "Alarmzustand" des Körpers als Antwort auf den Stress beschrieben, dem die "Resistenzphase", die Anpassung des Organismus an den Stressfaktor, folgt. Die dritte Phase in der Reihe der Adaptierungs-Synndrome ist die der Erschöpfung des tierischen Organismus infolge der Belastung.

BLANCA (1) stimmt in seinen Beobachtungen an bei hohen Temperaturen (+5°C trockenes Thermometer und 27,6°C feuchtes Thermometer) untersuchten

Rindern mit SELYE (22) überein. Am ersten Tage der Hitzeeinwirkung stellte er eine Blutkonzentration fest, die vor allem durch Zunahme des Gehaltes an zirkulierenden Zellen und erst in zweiter Linie durch den Wasserverlust des Plasmas verursacht worden ist. Gleichzeitig wurde eine geringe Widerstandsfähigkeit der Tiere gegenüber dem Stress beobachtet. Bei weiteren Temperaturbelastungen sank der Zellgehalt des Blutes jedoch wieder und das Volumen des Plasmas vergrößerte sich. Die Tiere waren in die Resistenzphase gegenüber dem Stressfaktor eingetreten. Die dritte von SELYE beschriebene Erschöpfungsphase wurde nicht nachgewiesen, da die Beobachtungszeit von drei Wochen anscheinend zu kurz war.

Auch FLINN und SCOTT (6) konnten bei über 40°C ansteigenden Außentemperaturen eine Zunahme der zelligen Bestandteile des Blutes bei Hunden beobachten. Bei Temperaturen von 20 und 30°C blieben die Werte unverändert.

DALE, BURGE und BRODY (2) bemerkten, daß bei ansteigenden Aussentemperaturen (von $15,5$ auf $43,3^{\circ}\text{C}$ und von 21 auf $37,7^{\circ}\text{C}$) bei trockenstehenden Kühen - im Gegensatz zu laktierenden Tieren, deren Blutbild unverändert blieb - die Zahl der roten Blutkörperchen von $45,8$ auf $36,2\%$ sank.

Nachdem behauptet wird (McDOWELL, 13), daß die aus Indien stammenden Zebu-Rinder und deren Nachkommenschaft hitzetoleranter als die europäischen Rassen seien, untersuchten RUSOFF, SCHEIN und VIZINAT (20) die Zusammensetzung des Blutes bei Sindhi-Jersey-Kreuzungen und Reinzucht Jersey-Rindern. Es sollte festgestellt werden, ob und welche Blutbestandteile in einer Beziehung zur Hitzetoleranz stehen. Nach Untersuchung der Tiere in einer Klimakammer ($40,5^{\circ}\text{C}$ trockenes Thermometer und 33°C feuchtes Thermometer) stellten die Verfasser keine wesentlichen Veränderungen nach 6-stündiger Hitzeeinwirkung fest.

KASAKOWA (10) untersuchte die Wirkung von niedrigen Temperaturen auf das Blutbild bei im kalten Stall aufgewachsenen Kälbern. Sie stellte während der kalten Jahreszeit eine Abnahme der Hämoglobin-, Erythrozyten-, Leukozyten-, Albumin- und Reststickstoffwerte fest, konnte dagegen höhere Katalasewerte des Blutes und Globulinwerte des Serums messen. In den Frühlings- bis Sommermonaten stiegen die Werte aller Blutfaktoren an.

VILLALOBOS, ADELSON und BARILA (26) berichten über hämatologische Veränderungen bei plötzlich unterkühlten Hunden (unter 20°C). Die Zahl der Erythrozy-

ten, der Hämoglobin- und der Hämatokritwert stiegen an, während Leukozyten und Thrombozyten fast gänzlich verschwanden. Mit voranschreitender Wiedererwärmung kehrten die Leukozyten und Thrombozyten ins Blutbild zurück. Die Erythrozytenzahl normalisierte sich nur zögernd.

STULLKEN und HIESTAND (23) untersuchten das Blut von Mäusen nach lang- und kurzdauernder Kälteeinwirkung. Während sich die 5 Tage dauernde Kältebelastung von $+5^{\circ}\text{C}$ weder in veränderten Hämoglobin- noch Erythrozytenwerten äußerte, stieg nach 15 Minuten langer Belastung der Blutzuckerspiegel der Tiere.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material und Methodik

Meine Untersuchungen über Veränderungen des Blutbildes unter Einfluß klimatischer Faktoren führte ich an Kaninchen und Schweinen durch.

Das Kaninchen ist seit jeher als Versuchstier für hämatologische Untersuchungen besonders beliebt. Auch oft zu wiederholende Blutentnahmen lassen sich ohne Schwierigkeiten durchführen. Die Blutentnahme führte ich wie folgt durch: Die Tiere wurden in einen passenden Kasten gesetzt und ihnen die Haare an den Ohren geschoren. Die Haut wurde mit Methylalkohol abgerieben und eine Metallklemme am Ohr rand befestigt, um eine Kompression an der Ohr rand-Vene zu erzeugen. Dann wurde mit dem Schnepfer (Franksche Nadel) eingestochen und genügend Blut für die folgenden Untersuchungen erhalten. Um eine Nachblutung zu verhindern, setzte ich die Klemme für einige Zeit auf die Einstichstelle.

Das Schwein liefert nach Einstich einer dünnen Kanüle oder nach Einschnitt eine ausreichende Blutmenge für morphologische Blutuntersuchungen. Bei starker Behaarung ist die Blutentnahme an den Innen-, sonst an der Außenfläche vorzunehmen. Ich habe die Einstichstelle und die Umgebung derselben mit Methylalkohol gereinigt, dann ließ ich die Vene von einem Helfer komprimieren und habe mit dem Schnepfer in die Vene gestochen. Auf diese Weise bekam ich eine genügende Blutmenge. Zur Verhinderung des Nachblutens beim Ohrschütteln befestigt man ein etwa pfenniggroßes Gazestück auf der Wunde mittels einer Drahtklemme (MAREK und MOCSY, 12). Bei meinen Tieren war die Nachblutung sehr gering und für das Tier ungefährlich.

Zählung der roten und weißen Blutkörperchen

Die Zahl der zelligen Bestandteile des Blutes wurde für die Raumeinheit von 1 cmm angegeben.

Die zur Auszählung notwendigen Geräte bestehen aus:

Mischpipetten, einer Zählkammer und Verdünnungsflüssigkeiten. Als Zählkammer verwendete ich die Kammer nach NEUBAUER mit dem doppelten Netz, so daß ich in einer Zählkammer die roten und weißen Blutkörperchen eines Tieres auszählen konnte.

Als Verdünnungsflüssigkeiten benutzte ich fabrikfertige Lösungen (MERCK): für Erythrozyten Hayemische Lösung, für weiße Blutkörperchen die Lösung nach Türk. Zur Erythrozyten-Auszählung nahm ich eine Verdünnung des Blutes von 1:200, bei Leukozyten eine Verdünnung von 1:20 vor. Zur genauen Verteilung der Blutkörperchen in den Verdünnungsflüssigkeiten benutzte ich einen Schüttelapparat mit elektrischem Antrieb.

Bei der Auszählung der Blutkörperchen verhielt ich mich nach den Angaben von HALLMANN (9). Zur Berechnung der roten Blutkörperchen in 1 cmm wurde die Formel

$$\frac{\text{Zahl der ausgezählten Erythrozyten}}{\text{Fläche d. ausgezählten Quadrate} \times \text{Höhe der Kammer} \times \text{Verdünnung des Blutes}}$$

angewandt. Die Zahl der weißen Blutkörperchen in 1 cmm wurde nach der Formel

$$\frac{\text{Zahl der ausgezählten Leukozyten} \times 10 \times \text{Verdünnung des Blutes}}{\text{Fläche der ausgezählten Quadrate}}$$

berechnet.

Hämoglobinbestimmung

Zur Bestimmung der Hämoglobinwerte arbeitete ich nach dem kolorimetrischen Verfahren mit dem Zeiss-Ikon-Gerät "POLYTEST" (17). Dies ist ein Kompen-

sations-Kolorimeter für Schnellanalysen in verschiedenen Anwendungsbereichen. Das Gerät arbeitet mit auswechselbaren Farbkeilen, die mit einer Speziālskala unlösbar verbunden sind. Die optische Einrichtung gestattet es, zwei unmittelbar nebeneinanderliegenden Vergleichsfelder, die durch die Kompensationsflüssigkeit und den Farbkeil gebildet werden, mit einem Blick zu erfassen und durch Drehung des stufenlosen Farbkeils auf gleiche Farbtiefe zu bringen. Eine Drehung des Ringes am Lupenrohr schaltet den Ablesestrahlengang ein, und das Ergebnis kann unmittelbar an der Skala abgelesen werden.

Zur Verfügung stehen Küvetten, deren Schichttiefe 10 mm beträgt. Im Küvetten-schacht des Gerätes werden stets zwei gleiche Küvetten so untergebracht, daß rechts die Reaktionslösung, links die Kompensations-Küvette mit der Leerprobe bzw. mit Wasser steht.

Die Untersuchungsmethodik: Blut wird 1:10 in Wasser verdünnt. Dem Wasser setzt man etwas Ammoniak zu, um Blutfett und Stromata klar zu lösen. Die ammoniakalische Lösung des Oxyhämoglobins wird mit Keil Nr. 117 bei Tageslicht oder Lampenbeleuchtung mit Grünfilter photometriert.

Die Arbeitsweise ist wie folgt:

1. Eine Kugelpipette von 2475 cmm wird mit 0,04 %iger Ammoniaklösung gefüllt. Die Füllung durch Betupfen der Pipettenspitze genau auf die Marke eingestellt und in eine 10 mm Küvette ausgeblasen.
2. Eine Stabpipette mit 25 cmm Blut bis strichbreit über der Marke füllen. Blut durch Betupfen der Pipettenspitze ganz genau auf die Marke einstellen. Blutreste sauber abwischen. Dann das Blut in den Küvetteninhalt ausblasen, Pipette mehrmals mit der Lösung nachspülen und das Blut durch Umschütteln vollständig lösen.
3. Kompensationsküvette halb mit Wasser füllen (Leerprobe). Dann beide Küvetten ins Gerät stellen (Leerprobe links) und kolometrieren. Es kann sofort oder - wenn Verdunstung vermieden wird - auch einige Stunden später geschehen.

Die Skala gibt Gramm Hämoglobin auf 100 cc Blut an. Die Bewertung des Blutfarbstoffes erfolgt nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin (D. G. I.). Außerdem habe ich mit der Prozentskala gearbeitet (Keil Nr. 119) und den Hämoglobingehalt des Blutes in Prozenten kolorimetrisch bestimmt.

Anfertigung von Blutausstrichen

Zur Anfertigung eines guten Blutausstriches ist völlige Reinheit und Fettfreiheit des Objektträgers Voraussetzung. Zu diesem Zwecke rieb ich die Objektträger zuerst mit einem Leinenlappchen ab und legte sie für 8 - 24 Stunden in ein Alkohol-Äther Gemisch (3 : 1), um sie zu entfetten. Dann trocknete ich sie mit einem feinen Leinenlappchen ab und bewahrte sie bis zum Gebrauch in einer Petrischale vor Verschmutzung geschützt auf. Der Ausstrich wurde dann in der von WIRTH (27) beschriebenen Weise angefertigt.

Nach 2 - 4 stündiger Lufttrocknung des ausgestrichenen Materials färbte ich es nach der bekannten und altbewährten Färbemethode nach PAPPENHEIM (panchromatische Färbung). Nach erfolgter Färbung ließ ich den Ausstrich wiederum lufttrocknen und rieb die Unterseite des Objektträgers mit Xylol ab.

So vorbereitet wurden nunmehr die fertigen Ausstriche mit einem binokularen Mikroskop unter Ölimmersion zwecks Differenzierung der weißen Blutkörperchen untersucht.

2. Vorversuch mit Kaninchen und Schweinen

Um mich in die Technik der Blutentnahme einzuarbeiten und die Zuverlässigkeit des Klimaschranks, in dem die Tiere bei bestimmten Temperaturen und Luftfeuchtigkeit gehalten werden sollten, auszuprobieren, setzte ich einen Vorversuch mit zwölf ca. 4-6 Monate alten Kaninchen an, von denen die Hälfte Albinos, die andere Hälfte Angora-Albinos waren.

6 Tiere waren weiblich, 6 männlich.

Aus den 12 Kaninchen wurden zwei Gruppen zusammengestellt, wobei darauf Wert gelegt wurde, die beiden Gruppen hinsichtlich Gewicht, Alter, Geschlecht und Rasse einander anzugleichen. Gruppe I, die als Kontrollgruppe diente, blieb weiterhin im Stall, in dem Temperaturen zwischen 16 und 20,5°C und eine rel. Luftfeuchtigkeit zwischen 35 und 75 % herrschten. Gruppe II wurde in den Klimaschrank gebracht, wobei jedes Tier in einen Käfig kam. Die Fütterung der Tiere im Klimaschrank wie in der Kontrollgruppe erfolgte einmal täglich und zwar am Morgen. Die Kaninchen erhielten die ganze Versuchsdauer hindurch Heu, Hafer und gelbe Rüben.

Der Klimaschrank von der Firma KÖTTERMANN ist eine Vorrichtung, bei der

man die gewünschte Temperatur und Luftfeuchtigkeit in den Bereichen von -20 bis $+60^{\circ}\text{C}$ und von 30 % bis 95 % rel. Luftfeuchtigkeit beliebig einstellen kann, welche Werte über eine ebenfalls einstellbare Zeitspanne hindurch konstant eingehalten werden. Zum Temperatur- und Feuchtigkeitszustandwechsel benötigt der Apparat ca. 1 - 2 Stunden. Dem Klimaschrank ist ein zweifarbig-er mechanischer Schreiber angeschlossen, der die Werte registriert. Die Genauigkeit der Apparatur wird durch eine elektrische und mechanische Einrichtung ständig kontrolliert. Der Nutzrauminhalt des Schrankes beträgt 1 cbm, so daß ich bequem 6 Drahtkaninchenkästen einstellen konnte. Für meine Versuche stellte ich den Klimaschrank so ein, daß die Temperaturen und die Luftfeuchtigkeit sich in einem 12-Stunden Turnus änderten und zwar um 6 Uhr morgens und um 18 Uhr abends.

Vor Versuchsanfang wurde bei allen Kaninchen einige Tage hindurch das Blut entnommen und untersucht, um die Normalwerte festzustellen. Am 30. April um 12 Uhr wurde mit dem Vorversuch begonnen.

Die nachfolgende Zusammenstellung gibt die Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerte im Klimaschrank während der Versuchszeit an:

Versuchs- zeit	Tageswerte		Nachtwerte	
	Temperatur	Feuchtigkeit	Temperatur	Feuchtigkeit
1.5. - 2.5.	25°	70 %	10°	70 %
3.5. - 5.5.	10°	70 %	25°	70 %
6.5. - 10.5.	30°	70 %	10°	70 %
11.5. - 12.5.	35°	70 %	10°	70 %
13.5. - 15.5.	10°	70 %	30°	70 %
16.5. - 22.5.	30°	70 %	10°	70 %
23.5. - 25.5.	30°	70 %	6°	70 %
26.5. - 22.6.	6°	70 %	30°	70 %
23.6. - 25.6.	10°	80 %	30°	80 %

Am 25. Juni wurde der Versuch abgeschlossen.

Am 13.5. fand ich Kaninchen Nr. 1 im Klimaschrank tot auf. Das Tier zeigte vorher keine Krankheitserscheinungen. Bei der Sektion wurde eine Magenruptur sowie eine vergrößerte Leber mit Degenerationserscheinungen festgestellt. Das Versuchstier wurde durch eines aus der Kontrollgruppe ersetzt.

Bei der Kontrollgruppe verendete am 18.6. Kaninchen Nr. 7, das schon am 26.5. Fraßunlust zeigte. Das Tier nahm ständig ab und im Blutbild konnte eine laufende Verminderung der roten und weißen Blutkörperchen festgestellt werden. Bei der Sektion ergab sich eine Blinddarm- und Magenverstopfung.

Die folgenden Tabellen geben die Blutbilder der als Kontrollen im Stall unter normalen Bedingungen gehaltenen Kaninchen (Gruppe I) wieder. Da die Werte bei den einzelnen Kontrolltieren nur unwesentliche Unterschiede aufwiesen, bringe ich nur die Untersuchungsergebnisse von zwei Tieren.

Wie aus den Tabellen II und III zu erschen, war bei den einzelnen Kontrolltieren, die sich ja unter normalen Umgebungsbedingungen befanden, das Blutbild nicht konstant. Die Zahl der roten Blutkörperchen schwankte bei einem Versuchstier zwischen 7,39 und 5,15 Millionen, bei dem anderen zwischen 5,43 und 4,22 Millionen. Entsprechend den Zu- und Abnahmen der roten Blutkörperchen schwankte auch der Hämoglobingehalt der Tiere bei einem Kaninchen zwischen 13,3, und 12,0 g, bei dem anderen zwischen 11, 5 und 9,9 g.

Die Zahlen der Leukozyten bewegten sich bei dem einen Kaninchen zwischen 16 900 und 6 405. Außerdem ist eine starke Verschiebung im Verhältnis der Segmentkernigen zu den Lymphozyten zu bemerken: Während am ersten Untersuchungstag die segmentkernigen Zellen 61 % des weißen Blutbildes ausmachten, die Lymphozyten dagegen 31 %, zählte ich am letzten Untersuchungstag 24 % Segmentkerniger und 69 % Lymphozyten. Dabei blieb das Tier gesund und nahm, wie aus der Tabelle II zu erschen, ständig an Gewicht zu.

Bei dem zweiten Kaninchen ergab die Leukozytenzählung Schwankungen zwischen 7 000 und 3 800 Zellen. Die Zahl der Segmentkernigen stieg von 18 auf 44 %, während die Lymphozytenwerte von 77 auf 48 % sanken. Auch dieses Tier blieb gesund und zeigte Gewichtszunahmen.

Die in den Klimaschrank verbrachten Kaninchen der Gruppe II zeigten anfänglich eine Gewichtsabnahme. Nach einigen Tagen jedoch nahmen die Tiere wieder normal zu. Bei höheren Temperaturen zeigten die Kaninchen eine stark beschleunigte Atmung und lagen ausgestreckt im Käfig, um durch die Vergrößerung der Körperoberfläche die Wärmeabgabe zu erhöhen. Die Ohrvenen waren prall mit Blut gefüllt.

TABELLE II: Blutbild von Kaninchen Nr. 1 aus Gruppe I (Kontrollgruppe), weiblich, Albino

Blutentnahme		Äußere klimatische Verhältnisse				Hämoglobin-gehalt		Leukozyten in 1 cmm (in Tausenden)		Weißes Blutbild in %					Körpergewicht (in Gramm)
Datum	Tageszeit (Uhr)	Temperatur °C	Luftfeuchte %	Luftdruck mm Hg	Erythrozyten in 1 cmm (in Millionen)	%	g%		Basophile	Eosinophile	Neutrophile	Lymphozyten	Monozyten		
13.4.	9.00	18	55	760	6,94	83	13,3	11,9	5	1	61	31	2	1225	
15.4.	9.00	20,5	56	757	5,64	74	11,9	16,9	3	1	24	66	6	1300	
17.4.	9.00	18	57	747	5,96	79	12,6	12,0	-	2	30	65	3	1600	
20.4.	9.00	16	50	765	6,02	78	12,9	14,2	3	1	24	71	1	1600	
22.4.	9.00	17	35	767	7,39	86	13,7	6,4	3	4	37	55	1	1590	
24.4.	9.00	17	51	763	5,15	75	12,0	10,5	3	2	17	73	5	1575	
12.5.	9.00	19	47	764,5	5,32	75	12,0	11,8	-	1	11	80	3	2100	
25.5.	9.00	17	58	763	6,05	82	13,1	8,3	1	2	40	55	2	2154	
2.6.	9.00	17	58	767,5	5,44	77	12,3	9,0	-	1	11	85	3	2445	
8.6.	10.00	20,5	54	761,5	6,10	84	13,5	7,9	4	1	26	64	5	2565	
19.6.	10.00	19	58	764,5	6,09	83	13,4	8,6	1	-	14	80	5	2680	
23.6.	10.00	21	75	765,5	6,99	85	13,6	9,7	-	-	24	69	7	2680	

TABELLE III: Blutbild von Kaninchen Nr. 4 aus Gruppe I (Kontrollgruppe) männlich, Albino

Datum	Tagesszeit (Uhr)	Äußere klimatische Verhältnisse			Hämoglobin-gehalt		Leukozyten in 1 mm (in Tausenden)	Weißes Blutbild in %					Körpergewicht (in Gramm)
		Temperatur °C	Luftfeuchte %	Luftdruck mm Hg	%	g%		Basophile	Eosinophile	Neutrophile	Lymphozyten	Monozyten	
27.4.	9.00	17	52	758	66	10,5	5,2	3	1	18	77	3	2560
28.4.	9.00	17	60	754	62	9,9	7,0	6	3	22	65	4	2570
12.5.	9.00	19	47	764	62	9,9	4,2	-	-	14	84	2	2850
25.5.	9.00	17	58	763	67	10,5	6,4	2	1	23	73	1	2860
2.6.	10.00	17	58	767	69	10,7	4,5	2	2	23	68	4	2910
8.6.	10.00	20,5	54	761	69	11,0	5,2	2	1	45	49	3	2915
19.6.	10.00	19	58	764	64	10,3.	3,8.	1	2	36	58	3	3000
23.6.	10.00	21	75	765	67	10,5	4,8	3	-	44	48	5	3150

Die Ergebnisse der an der Gruppe II durchgeführten Blutuntersuchungen sind in den Tabellen IV und V wiedergegeben. Da auch bei den Tieren der Gruppe II, wie bei den Kontrollen (Gruppe I) keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Blutbildern der einzelnen Tiere festzustellen sind, bringe ich nur die Werte der Untersuchungen bei zwei Tieren.

Wie aus den Tabellen IV und V zu ersehen, ergaben sich auch bei den einzelnen Versuchstieren der Gruppe II weder in der Erythrozytenzahl noch im Hämoglobingehalt wesentliche Unterschiede, die ich mit den Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- oder Luftdruckschwankungen während der Versuchszeit in Verbindung bringen könnte. Die gleichgroßen Schwankungen wurden ebenfalls bei den im Stall gehaltenen Kontrolltieren (Gruppe I) bemerkt. Bei Tier 2 (Tabelle V) trat zwar nach dem Einbringen in den Klimaschrank eine wesentliche Zunahme der Erythrozytenzahl von 5,17 auf 7,79 Millionen ein, die sich in den folgenden sieben Tagen in der 6 Millionengrenze hielt, um dann erst langsam abzusinken. Ähnliche Reaktionen habe ich aber bei keinem anderen der Versuchstiere (Gruppe II) festgestellt, so daß nicht angenommen werden kann, daß es sich bei diesem Tier um eine spezifische Reaktion auf die Temperatureinwirkung gehandelt hat.

Bei dem gleichen Tier Nr. 2 (Tabelle V, Messung vom 5.5. sowie vom 23.5.) wurde ein Absinken der Zahl der roten Blutkörperchen festgestellt, wobei der Hämoglobinwert angestiegen war. Andererseits wurde (Messung vom 4.5. und 25.5.) ein Ansteigen der Blutkörperchenzahl bei fallendem Hämoglobingehalt beobachtet. Eine Beziehung dieser Veränderungen im Hämoglobingehalt der einzelnen Erythrozyten zu den klimatischen Veränderungen im Klimaschrank konnte ich jedoch nicht feststellen.

Aus Tabelle IV und V ergaben sich bei den Versuchstieren, die im Klimaschrank Temperaturänderungen ausgesetzt waren, bei den ersten Malen des Temperaturwechsels - wobei es gleichgültig war, ob es sich um Umstellungen zu höheren oder zu tieferen Temperaturen handelte - Schwankungen in den Leukozytenzahlen: Bei Kaninchen Nr. 6 (Tabelle IV, Zählung vom 5.5. und 7.5.) bei der zweiten Umstellung von 10 auf 30°C ein Leukozytenanstieg von 9 000 auf 15 200. bei Kaninchen Nr. 2 bei der zweiten Umstellung von 25 auf 10°C (Tabelle V, Zählung vom 2.5. und 4.5.) ein Ansteigen der Leukozyten von 12 305 auf 16 600 und bei der dritten Umstellung von 10 auf 30°C (Tabelle V, Zählung vom 5.5. und 7.5.) ein Anstieg von 11 000 auf 18 900 Zellen. Bei weiteren Temperaturumstellungen verhielt sich das weiße Blutbild verhältnismäßig konstant

Ich nehme jedoch nicht an, daß diese Veränderungen in der Leukozytenzahl als eine Reaktion des Körpers auf die Temperaturunterschiede zu werten sind, denn wie SCHERMER (24) schreibt, ist das Blutbild dieser Tiere sehr labil und reagiert leicht auf äußere Reize, ohne daß es möglich ist, immer dafür eine Erklärung zu geben. Wie bekannt (SCHERMER, (24), FERRARA (4) antwortet das Kaninchen auf häufige Blutentnahmen durch Veränderungen des Blutbildes.

Auch in den Versuchen, als die Kaninchen 1, 2, 3 und 4 Stunden lang niedrigen Temperaturen ausgesetzt waren, um die Einwirkung der plötzlichen und kurz-dauernden Abkühlung auf das Blutbild festzustellen, konnte ich ebenfalls keine Einwirkung der klimatischen Faktoren auf das rote und weiße Blutbild beobachten.

Es muß also festgestellt werden, daß keiner der in unserem Untersuchungsbereich angewandten klimatischen Faktoren mit den Änderungen des roten und weißen Blutbildes in einem ursächlichen Zusammenhang zu stehen scheint.

Auch SCHERMER (24) schreibt: "Das Kaninchen ist von allen Versuchstieren hämatologisch am umfangreichsten bearbeitet worden; es zeigt kaum erhebliche gesetzmäßige Schwankungen im Blutbild infolge Fütterung und Haltung und es ist auch bei der Blutentnahme keineswegs widerspenstig. Trotzdem zeigen sich bei einem Vergleich der von den einzelnen Autoren ermittelten Werten geradezu erstaunliche Differenzen, die nur zum Teil durch eine mangelhafte Technik erklärt werden können. Tatsächlich ist das Kaninchen in Bezug auf das Blutbild ein äußerst labiles Tier".

Um mich in die Technik der Blutentnahmen bei Schweinen und in die Differenzierung der Blutbilder bei diesen Tieren einzuarbeiten, bestimmte ich die Blutbilder von 4 Ferkeln, die im Infektionsversuch mit hämolytischen E.coli-Keimen standen. Es handelte sich um zwei weibliche und zwei männliche Tiere im Alter von ca. 7 Wochen und im Gewicht von 12 - 17 kg. Vor und während des Versuches erhielten die Tiere DLG-Schweinemastfutter I. Das Wasser wurde im Trog ad libidum zur Verfügung gestellt.

Vor der Infektion wurde das Blut entnommen, um die Normalwerte zu bestimmen. Am 3. 7. um 10,30 Uhr wurden die Tiere intraperitoneal infiziert und zwar:

Schwein 1 mit 3 ccm der überstehenden Flüssigkeit des Zentrifugates einer Bouillon von hämolytischen E.coli 0 139, die erst 24 Stunden lang bebrütet

Tabelle IV: Blutbild von Kaninchen Nr. 6 aus Gruppe II (Versuchsgruppe)
Kaninchen Nr. 6, männlich, Albino

Blut- entnahme	Datum	Tageszeit (Uhr)	Einstellung d. Klima- schrankes	Nachttem- peratur °C	Luftfeuch- tigkeit %	Äußere Klimatische Verhältnisse			Bela- stungs- dauer	Erythrozyten in 1 cmm (in Millionen)		Leukozyten in 1 cmm (in Tausenden)	Weißes Blutbild in %					Körpergewicht (in Gramm)
						Tempgra- tur °C	Luft- feuchte %	Luftdruck mm Hg		%	g%		Basophile	Eosinophile	Neutro- phile	Lympho- zyten	Monozyten	
13.4.	9.00	-	-	-	-	18	55	760	-	5,50	80	12,0	1	2	32	60	5	2200
15.4.	9.00	-	-	-	-	20	56	757	-	5,64	80	12,9	1	1	27	72	1	2200
17.4.	9.00	-	-	-	-	18	58	747	-	4,83	78	12,6	1	1	20	78	1	2275
20.4.	9.00	-	-	-	-	16	50	765	-	5,54	80	12,9	1	1	17	72	3	2250
22.4.	9.00	-	-	-	-	17	35	767	-	5,58	80	12,9	1	1	23	78	6	2250
24.4.	9.00	-	-	-	-	17	51	767	-	6,13	80	12,9	2	1	17	76	4	2300
1.5.	11.00	25	10	70	18	97	760	760	24	5,79	78	12,6	-	-	19	76	5	2340
2.5.	11.00	25	10	70	19	87	760	760	24	5,70	79	12,7	-	-	13	85	2	2350
4.5.	11.00	10	25	70	20	48	761	761	24	5,84	70	11,9	3	-	35	57	2	2455
5.5.	11.00	10	25	70	21	53	762	762	24	4,77	80	12,8	3	-	40	56	5	2455
7.5.	9.00	30	10	70	22	56	764	764	24	5,45	80	12,7	1	-	34	64	1	2430
9.5.	9.00	30	10	70	23	52	753	753	24	4,95	78	11,7	-	-	19	81	-	2510
11.5.	9.00	35	10	70	22	51	760	760	24	5,06	80	12,8	-	-	26	71	3	2435
13.5.	10.00	10	30	70	20	39	767	767	24	5,64	76	12,1	3	2	36	58	1	2430
19.5.	10.00	30	10	70	20	58	757	757	24	5,00	80	12,7	2	-	16	79	3	2675
23.5.	10.00	30	6	70	18	65	760	760	24	4,33	86	13,9	1	-	27	72	-	2782
25.5.	10.00	30	6	70	19	49	763	763	24	5,10	77	12,3	1	-	34	61	4	2862
27.5.	10.00	6	30	70	18	67	761	761	24	5,18	80	12,7	1	-	29	66	4	2910
1.6.	8.00	6	30	70	20	61	764	764	2	5,00	79	12,6	-	-	20	75	5	2985
3.6.	10.00	6	30	70	20	52	767	767	2	5,58	80	12,7	-	-	17	77	3	2985
4.6.	11.00	6	30	70	23	47	765	765	3	5,91	80	12,9	1	-	14	82	3	3000
5.6.	12.00	6	30	70	21	53	761	761	4	4,97	80	12,7	-	-	18	80	2	3065
20.6.	18.00	6	30	70	25	54	765	765	4	4,63	80	15,8	1	-	30	68	1	3385
25.6.	11.00	10	30	80	21	33	763	763	3	5,82	85	12,9	1	-	27	63	3	3250

Tabelle V : Blutbild von Kaninchen Nr. 2 aus Gruppe II (Versuchsgruppe)
Kaninchen Nr. 2, weiblich, Albino

Blutent- name	Datum	Eirstellung d. Klima-		Äussere klimatische Verhältnisse		Belas- tungs- dauer	Erythrozyten in 1 mm^3 (in Millionen)	Hämo- globin- gehalt		Leukozyten in 1 mm^3 (in Tausenden)	Weisses Blutbild in %					Körpergewicht (in Gramm)
		Schrankes	Nachtempe- ratur °C	Luftfeuch- tigkeit %	Luft- temperatur °C	Luft- feuchte %	Luftdruck mm Hg				Basophile	Eosino- phile	Neutro- phile	Lymphozyten	Monozyten	
		Tagestempe- ratur °C														
		Tagesszeit (Uhr)														
20.4.	9	-	-	-	16	50	765	6,68	85	13,6	2	-	32	62	3	2000
22.4.	9	-	-	-	17	35	767	7,36	86	13,7	5	1	17	72	5	2500
24.4.	9	-	-	-	17	51	763	5,17	80	12,8	7	-	32	57	4	2475
1.5.	11	25	10	70	18	97	760	7,29	86	13,8	14,1	3	16	70	5	2530
2.5.	11	25	10	70	19	87	760	6,94	83	13,3	12,3	5	22	66	2	2520
4.5.	11	10	25	70	20	48	761	6,92	87	14,0	16,6	5	14	68	6	2640
5.5.	11	10	25	70	21	53	762	5,95	87	14,0	11,0	5	14	71	7	2644
7.5.	9	30	10	70	22	56	764	6,05	86	13,8	18,9	1	15	76	3	2760
9.5.	9	30	10	70	23	52	753	5,76	86	13,8	13,7	2	10	78	5	2780
11.5.	9	35	10	70	22	51	760	5,76	86	13,7	11,9	6	1	74	4	2810
13.5.	10	30	30	70	20	39	767	5,70	81	12,9	8,9	2	26	64	2	2830
19.5.	10	30	10	70	20	56	757	5,40	77	12,3	6,3	6	2	67	6	3055
23.5.	10	30	6	70	18	65	760	4,47	85	13,6	8,8	8	1	50	4	3170
25.5.	10	30	6	70	19	49	763	4,81	86	13,8	11,3	5	-	77	2	3200
27.5.	10	6	30	70	16	67	761	4,96	75	12,0	12,8	3	2	73	2	3228
29.5.	10	6	30	70	19	51	756	5,47	74	14,9	14,9	4	1	71	7	3262
30.5.	10	6	30	70	18	67	756	6,11	81	12,9	12,1	3	2	71	7	3282
1.6.	12	6	30	70	20	61	764	5,80	83	13,3	10,6	5	2	78	4	3305
3.6.	12	6	30	70	20	52	767	6,61	81	12,9	10,6	6	2	73	6	3320
4.6.	12	6	30	70	23	47	765	5,47	82	13,0	9,1	4	1	80	4	3320
20.6.	18	6	30	70	25	54	765	7,00	82	13,2	11,2	4	-	72	4	3370
25.6.	11	10	30	80	21	33	763	5,61	82	13,2	15,7	3	1	75	4	3512

wurde und nach anschließendem Versetzen mit 1 % Trypsin nochmals für 24 Stunden in den Brutschrank kam.

Schwein 2 mit 3 ccm des in Aqua dest. aufgeschwemmten Bodensatzes der vorherigen Bouillon.

Schwein 3 mit 3 ccm der überstehenden Flüssigkeit eines Zentrifugates von einer E.coli 0 139 Abschwemmung von Gassnerplatten in Aqua dest., die 10 x eingefroren und wieder aufgetaut wurde.

Schwein 4 mit 2 ccm des Bodensatzes von Bouillon 3 in Aqua dest. aufgeschwemmt.

Das Blut wurde 2, 4, 8, 24 und 48 Stunden nach der Infektion und dann noch dreimal nach je 48 Stunden untersucht. Die letzte Blutentnahme erfolgte 13 Tage nach der Infektion.

Ungefähr 20 Minuten nach der Infizierung der Tiere zeigten sie Fraßunlust, beschleunigte Atmung und Apathie. Die Körpertemperatur nahm bis 6 Stunden nach der Infektion zu. Dann ging die Temperatur langsam zurück und normalisierte sich in den nächsten Tagen.

Das Blutbild der Ferkel zeigte gleich nach der Infektion ein geringes Absinken der roten Blutkörperchen sowie des Hämoglobingehaltes. Die weißen Blutkörperchen verminderten sich zwei Stunden nach der Infektion erheblich (von 39 805 auf 7 205 bei Tier Nr. 1, Tabelle VI), nahmen aber nach 4 Stunden wieder zu (bis zu 24 605). In den folgenden Tagen stieg die Zahl der Leukozyten weiter an (bis 30 506).

Im Blutaussstrich wurde zwei Stunden nach der Infektion eine relative Lymphozytose festgestellt, die nach vier Stunden verschwand. Nach 6 Stunden folgte eine "Linksverschiebung" der Granulozyten und 24 Stunden später wurden wieder Normalwerte beobachtet. In den ersten Stunden, die der Infektion folgten, konnte ich eine Verminderung und später ein völliges Verschwinden der eosinophilen Granulozyten im Blutaussstrich beobachten, 24 Stunden später traten diese Zellen vermehrt in Erscheinung und erst nach 6 Tagen normalisierte sich ihre Zahl wieder.

Da die Veränderungen der Blutbilder der einzelnen Ferkel ungefähr gleich waren und wie bereits in der Literatur beschrieben (SCHILLING (25), Biologische Leuko-

TABELLE VI: Blutbild eines mit E.coli 0 139 infizierten Ferkels (Männlich)

Blutentnahme		Äußere klimatische Verhältnisse			Erythrozyten in 1 cmm (in Millionen)	Hämoglobingehalt		Leukozyten in 1 cmm (in Tausenden)	Weißes Blutbild in %				
Datum	Tageszeit (Uhr)	Temperatur °C	Luftfeuchte %	Luftdruck mm Hg		%	g%		Basophile	Eosinophile	Neutrophile	Lymphozyten	Monozyten
2.7.	12.30	18	60	759	6,47	86	13,5	39,80	1	3,5	50	43	2,50
3.7.	12.30	18	62	762	6,24	85	13,7	7,20	-	1	26	73	-
3.7.	14.30	18	62	762	5,88	78	12,2	15,40	-	-	73	27	-
3.7.	18.30	17	67	762	6,11	71	11,5	24,60	-	-	65	35	-
4.7.	10.30	18	65	765	5,69	75	12,0	28,90	-	8	40	52	-
5.7.	10.30	18	65	762	5,52	71	11,7	27,90	-	7	38,5	53,5	1
7.7.	10.30	18	65	766	5,61	77	12,3	25,05	0,5	6	38,5	58	0,50
9.7.	10.30	18	65	767	5,94	75	12,0	25,60	2	0,5	44	53,5	-
11.7.	10.30	19	68	766	5,22	73	12,0	30,70	0,5	0,5	42	56,5	0,50

zytenkurve, BLK) auf den Infektionsstoff reagiert haben, bringe nur die Werte eines Tieres in Tabelle VI.

3. Einfluß der hohen Außentemperatur auf das Blutbild des Schweines

Im folgenden Versuch sollte ich nachprüfen, wie sich die Wärmebelastung im Blutbild der Schweine äußert. Zur Verfügung standen mir 10 Schweine (Deutsches veredeltes Landschwein) von je ungefähr 50 kg Körpergewicht, mit denen ich einen Versuch vornahm. Die Tiere teilte ich in zwei Gruppen zu je 5 Schweinen, und zwar 3 weibliche und 2 männliche, ein. Die Kontrollgruppe (Gruppe I) wurde in einer Schweinebox untergebracht. Die Versuchsgruppe (Gruppe II) kam in eine Klimakammer, in der ich nach Wunsch Temperaturen einstellen konnte. Diese Klimakammer wurde in einer Box eingebaut, deren Wände aus 5 cm dicken Brettern bestanden. Der Boden war mit 4 cm starken Brettern ausgelegt, die Decke mit einer 0,5 cm starken Hartfaserplatte und einer ebenso dicken Lage Glaswolle bedeckt. In der Decke der Kammer befand sich ein 60 x 80 cm großes Glasfenster und in der Vorderseite eine ebenso große Klappe. Die Maße der Kammer betrugen 3,80 x 2,60 x 1,40 m, was einem Inhalt von 13,83 cbm entspricht. Die Temperaturen in der Kammer konnten mit einem Raumlufterhitzer von 2250 Watt Leistung und 7 cbm/Min. Luftumwälzung über zwei Kontaktthermometer und entsprechende Regler reguliert werden. Diese Konstruktion der Klimakammer hat sich bestens bewährt. Mit der beschriebenen Einrichtung war es möglich, die am Kontaktthermometer eingestellte Temperatur bei höchstens $\pm 1^{\circ}\text{C}$ Schwankung konstant zu halten. Nur bei Einstellung auf tiefere Temperaturen war man von der Außentemperatur abhängig.

Die Fütterung sowie die Tränkeinrichtung waren bei beiden Gruppen gleich, und zwar bekamen die Tiere das Trockenfutter aus Futterautomaten und konnten auf diese Weise beliebig viel aufnehmen. Die Tränkung erfolgte mittels einer Selbsttränke.

Die Unterschiede in den Außentemperaturen zwischen der Box der Kontrolltiere und der Klimakammer während der Belastungszeit betrugen ca. 13°C . In der Klimakammer herrschten während der Belastungszeit, d.h. nur tagsüber, Temperaturen zwischen 30 und 32°C ; in der Box, in der die Kontrollgruppe untergebracht war, wurden $17 - 20^{\circ}\text{C}$ gemessen. Die relative Luftfeuchte in der Klimakammer schwankte zwischen 55 und 95 %, die in der Box zwischen 60 und 85 %.

Zur besseren Übersicht bringe ich die Belastungszeiten der Versuchstiere tabellarisch zusammengestellt:

Datum	Belastung		Nicht belastet			
	Zeit	Temperatur	von		bis	
			Zeit	Temp.	Zeit	Temp.
13.8.	12-19 Uhr	30-32°	19 Uhr	(24°)	8 Uhr	(22°)
14.8.	8-17 Uhr	30-32°	17 Uhr	(22°)	8 Uhr	(20°)
15.8.	nicht belastet			20-21°		
16.8.	nicht belastet			20-21°		
17.8.	8,30-17 Uhr	30-32°	17 Uhr	(22°)	8 Uhr	(20°)
18.8.	8-14 Uhr	30-32°	14 Uhr	(23°)	8 Uhr	(20°)
19.8.	8-16,30 Uhr	30-32°	17 Uhr	(22°)	8 Uhr	(20°)

Der am 13.8. um 12 Uhr begonnene Versuch wurde am 20.8. um 16,30 Uhr abgeschlossen. Die Tiere standen also mit zwei Tagen Ruhepause 7 Tage im Versuch.

Vor Beginn des Versuches wurde von allen Schweinen das normale Blutbild bestimmt (am 23.7. und am 13.8. um 11 Uhr). Während der Versuchszeit wurde sowohl das Blutbild der belasteten wie das der Kontrollschweine ausgewertet. Die folgende Zusammenstellung gibt die bereits erfolgte Belastungszeit der Schweine im Klimaschrank zur Zeit der Blutentnahme wieder (Tab. S. 24')

Die Ergebnisse der Blutuntersuchungen sind in Tabellen VII bis X wiedergegeben. Wie daraus hervorgeht, traten weder im roten noch im weißen Blutbild Veränderungen auf, die ursächlich auf die Wärmebelastung in den von uns angewandten Bereichen zurückgeführt werden können. Aus diesem Grunde brachte ich nur die Blutbilder von je zwei Versuchs- und je zwei Kontrollschweinen.

Die Tiere in der Klimakammer zeigten während der Wärmebelastung beschleunigte Atmung sowie erhöhten Wasserbedarf. In der Gewichtszunahme unterschieden sie sich nicht von der Kontrollgruppe.

Blutentnahme		Vor der Entnahme erfolgte:		
Datum	Zeit	Belastung am:	von:	Ruhepause zwischen den Belastungen
23.7.	13.30 ^h	--	--	--
13.8.	11.00 ^h	--	--	--
14.8.	17.00 ^h	13.8. 14.8.	7 Std. 9 Std.	13 Std.
16.8.	9.00 ^h	--	--	40 Std.
18.8.	14.00 ^h	17.8. 18.8.	8 1/2 Std. 6 Std.	23 1/2 Std. 15 Std.
20.8.	16,30 ^h	19.8. 20.8.	8 Std. 7 1/2 Std.	17 Std.
28.8.	16,00 ^h	--	--	8 Tage

TABELLE VII: Blutbild von Schwein Nr. 1 (Kontrollgruppe)

Blutentnahme		Äußere klimatische Verhältnisse			Erythrozyten in 1 cmm (in Millionen)	Hämoglobingehalt		Leukozyten in 1 cmm (in Tausenden)	Weißes Blutbild in %				
Datum	Tageszeit (Uhr)	Temperatur °C	Luftfeuchte %	Luftdruck mm Hg		%	g%		Basophile	Eosinophile	Neutrophile	Lymphozyten	Monozyten
21.7.	13.00	30	65	762	5,54	79	12,7	14,3	2	1	29	69	1
13.8.	12.00	18	87	761	7,08	80	12,9	13,5	0,5	1,5	30	68	-
14.8.	15.00	20	80	758	6,40	80	12,9	14,5	-	3,5	32	64	0,5
16.8.	11.00	17	83	765	6,41	79	12,7	20,5	-	-	42,5	57	0,5
18.8.	14.00	17	85	766	6,07	74	11,9	18,05	0,5	2	45,5	52,5	0,5
20.8.	11.00	19	75	759	6,18	80	12,8	19,9	1,5	2,5	36	60	-
27.8.	11.00	22	75	762	5,18	77	12,4	14,5	-	2,5	27,4	70	-

TABELLE VIII: Blutbild von Schwein Nr. 2 (Kontrollgruppe)

Blutentnahme		Äußere klimatische Verhältnisse			Erythrozyten in 1 cmm (in Millionen)		Hämoglobingehalt		Leukozyten in 1 cmm (in Tausenden)	Weißes Blutbild in %					
Datum	Tageszeit (Uhr)	Temperatur °C	Luftfeuchte %	Luftdruck mm Hg			%	g %		Basophile	Eosinophile	Neutrophile	Lymphozyten	Monocyten	
21.7.	13.00	30	65	762	6,18	72	11,5	21,3	1	4	26	68	1		
13.8.	12,00	18	87	761	5,40	72	11,5	18,6	1	6,5	32,5	59,5	0,5		
14.8.	15.30	20	80	758	5,01	71	11,4	25,6	1	4	40	54	1		
16.8.	11.30	17	83	765	5,72	71	11,3	22,3	1	5	27	67	-		
18.8.	14.00	17	85	766	5,14	72	11,5	19,9	0,5	3	31,5	65	-		
20.8.	11.00	19	75	759	5,74	72	11,5	19,9	1,5	1,5	40,5	56	0,5		
27.8.	11.00	22	75	764	5,94	76	12,2	17,8	-	2	45	53	-		

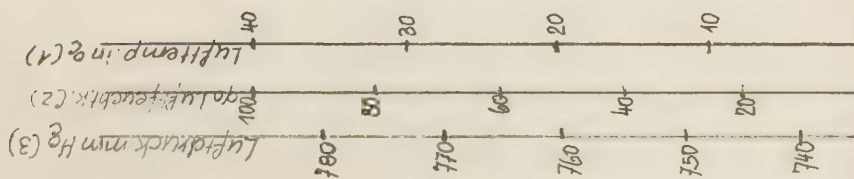
TABELLE IX: Blutbild von Schwein Nr. 6 (Klimakammerversuch)

Datum	Blutentnahme	Einstellung d. Klimakammer		Äußere klimatische Verhältnisse			Erythrozyten in 1 cmm (in Millionen)		Hämoglobingehalt		Leukozyten in 1 cmm (in Tausenden)	Weißes Blutbild in %				
		Temperatur °C	Luftfeuchte %	Temperatur °C	Luftfeuchte %	Luftdruck mm Hg			%	g%		Basophile	Eosinophile	Neutrophile	Lymphozyten	Monocyten
13.7.	13.30	24	70-80	22	70	762	6,19	75	12,0	15,05	-	8	38	54	-	-
13.8.	11.00	21	70-80	18	87	761	5,25	70	11,3	18,20	2	3,5	40	54	0,5	-
14.8.	17.00	31	55-80	20	80	758	6,12	80	12,9	24,80	2,5	4,5	28	63	2	-
16.8.	9.00	19	75-85	17	83	765	5,61	92	14,7	15,40	1	3	37	57,5	1,5	-
18.8.	16.00	31	70-90	17	85	766	5,64	73	11,7	17,40	0,5	3,5	31	65	-	-
20.8.	16.30	31	75-95	19	75	659	5,51	78	12,5	17,50	-	3,5	28	68,5	-	-
22.8.	16.00	25	65-70	21	78	758	5,40	80	12,8	16,50	1,5	3	25	70,5	-	-

TABELLE X: Blutbild von Schwein Nr. 7 (Klimakammerversuch)

Blutentnahme		Einstellung d. Klimakammer	Äußere klimatische Verhältnisse					Hämoglobin-gehalt		Weißes Blutbild in ‰					
Datum	Tageszeit (Uhr)		Temperatur °C	Luftfeuchte ‰	Temperatur °C	Luftfeuchte ‰	Luftdruck mm Hg	Erythrozyten in 1 cmm (in Millionen)		Leukozyten in 1 cmm (in Tausenden)		Basophile	Eosinophile	Neutrophile	Lymphozyten
23. 7.	13,30	24	70-80	22	70	762	6,49	84	13,5	15,4	-	3	51	43	3
13. 8.	11,00	21	70-80	18	87	761	6,62	92,5	14,8	14,9	2	2	41,5	54	0,5
14. 8.	17,00	31	55-80	20	80	758	6,27	98	15,7	15,1	1	2	38	58,5	0,5
16. 8.	9,00	19	75-85	17	83	765	6,56	95	15,2	17,3	-	3	39	57,5	0,5
18. 8.	16,00	31	70-90	17	85	766	6,76	88	14,1	16,2	0,5	6,5	30	62,5	0,5
20. 8.	16,30	31	75-95	19	75	759	6,31	88	14,0	13,5	3,5	6	33,5	56,5	0,5
28. 8.	16,00	25	65-70	21	78	758	6,40	89	14,2	14,0	4	6,5	32,5	55	2

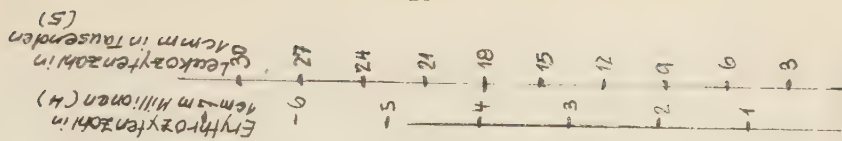
Graphische Darstellung 1 Schwein Nr. 3



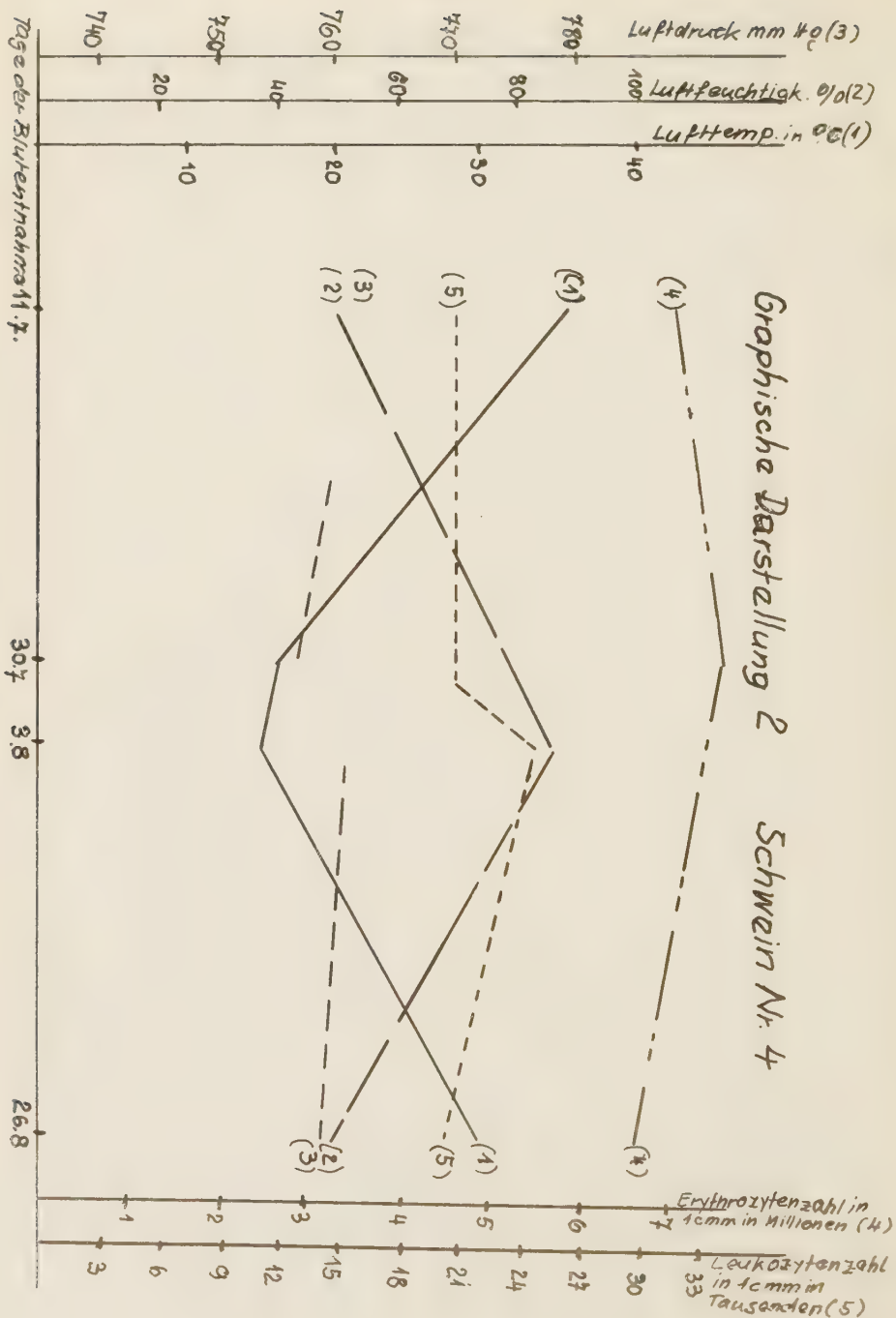
Tage der Blutentnahme 11.7.

307 3.8.

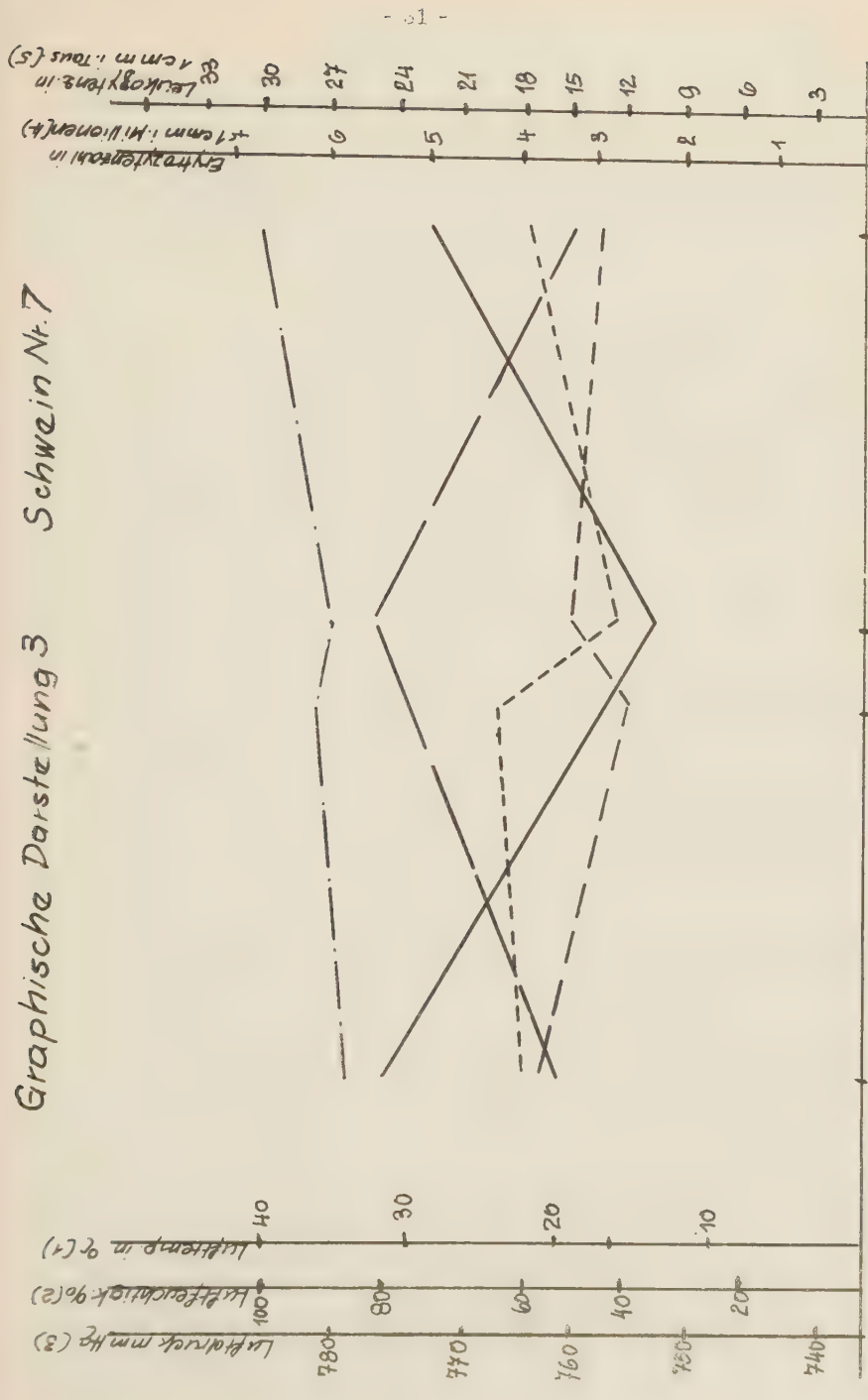
26.8.



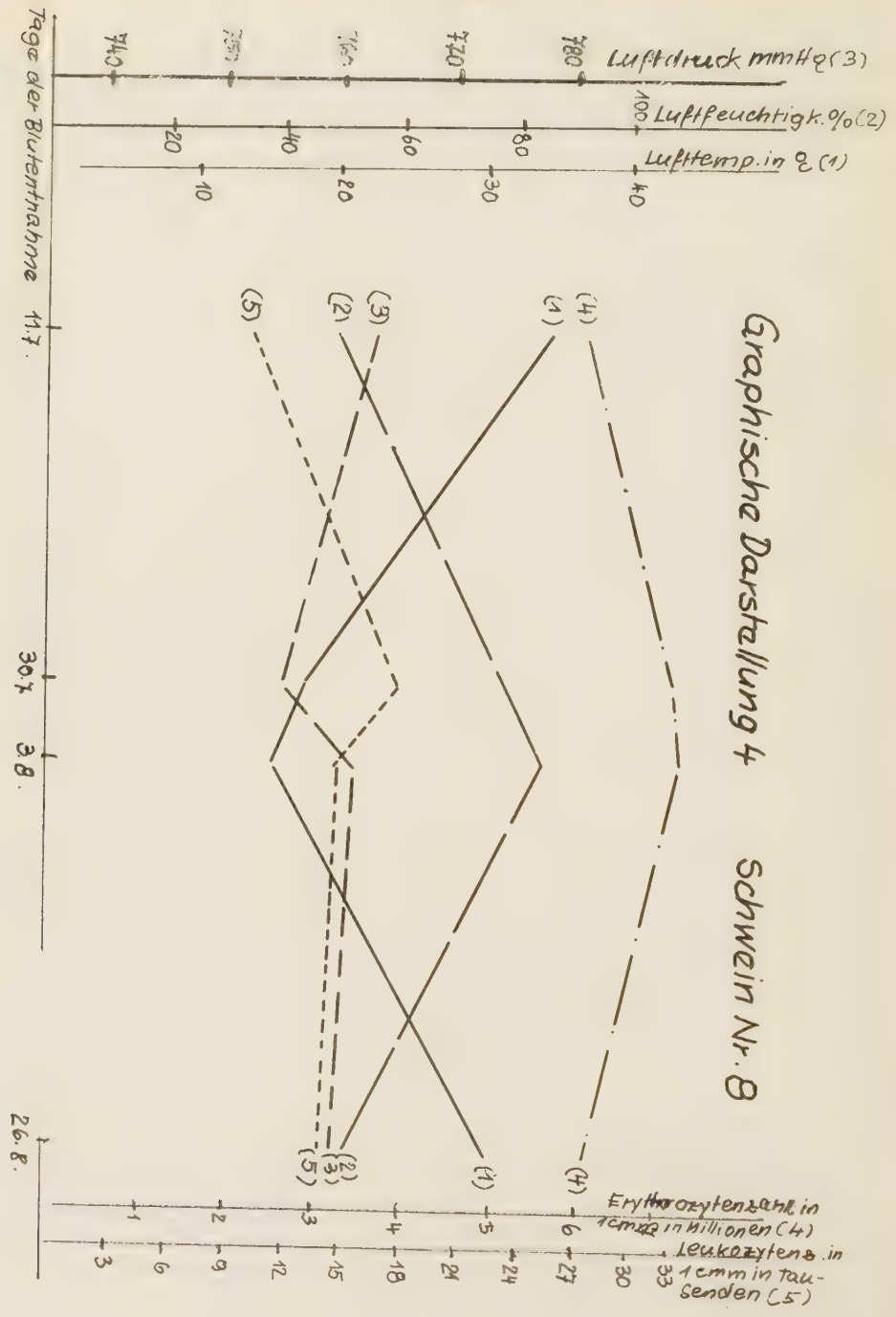
Graphische Darstellung 2 Schwein Nr. 4



Graphische Darstellung 3 Schwein Nr. 7



Graphische Darstellung 4 Schwein Nr. 8



4. Der Freiluftstall und das Blutbild der Schweine

Nachdem der vorherige Versuch keine Änderungen im Blutbild der Schweine bei einer Temperaturbelastung in der Klimakammer gezeigt hatte, sollte nunmehr das Blut der im Freiluftstall gehaltenen Tiere in Abhängigkeit von den äußeren klimatischen Verhältnissen untersucht werden.

Es wurden 8 Tiere (Deutsches veredeltes Landschwein), und zwar 5 weibliche und 3 männliche in den Versuch genommen und im Freiluftstall untergebracht. Der Stall bestand aus einem überdachten Offenstall und aus einem Auslauf, in dem ein Wasserbecken für die Schweine eingebaut wurde. Die Tiere verblieben Tag und Nacht im Freien. Die Fütterung bestand aus Schweinemastfutter (DLG-Feldmochinger-Schweinemastfutter II und III, Mischfutter); die Tränkung erfolgte aus Selbsttränken.

Die Tiere kamen am 30. Juni in den Freiluftstall und verblieben dort bis Ende August. Das Blut wurde insgesamt viermal entnommen:

1. Im Monat Juli während der Hitzeperiode. Es wurden Außentemperaturen von 35°C , eine Luftfeuchtigkeit von 50 % und ein Luftdruck von 762 mm Hg gemessen.
2. Im Monat Juli bei einem Wetterumschwung mit Außentemperaturen von 17°C , einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 % und einem Luftdruck von 756 mm Hg.
3. Im Monat August bei kaltem, nassen und unbeständigem Wetter, jedoch ohne Regenfälle. Die Temperatur betrug 15°C , die relative Luftfeuchtigkeit 85 % und der Luftdruck 761 mm Hg.
4. Im Monat August bei schönem und sonnigem Wetter mit Außentemperaturen von 30°C , einer Luftfeuchtigkeit von 50 % und einem Luftdruck von 759,2 mm Hg.

Bei den Blutuntersuchungen wurden folgende Faktoren mitberücksichtigt: Geschlecht, Alter, Gewicht, klimatische Verhältnisse (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck) sowie die Tageszeit der Blutentnahme.

Die Ergebnisse des Versuches wurden in graphischen Darstellungen Nr. 1, 2, 3

und 4 niedergelegt. Es wird die Zahl der weißen und roten Blutkörperchen, die während der ganzen Versuchszeit errechnet wurde, in eine Relation zu den damals herrschenden Außentemperaturen, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit gebracht. Ich beschränkte mich auf die Wiedergabe der Werte von vier Schweinen, die ungefähr das Gesamtbild der ganzen Versuchsgruppe wiedergeben.

Bei zwei Schweinen (Nr. 4 und 8) wurde beim Übergang der Temperatur von 35 auf 15°C, wobei die Luftfeuchtigkeit von 50 auf 85 % stieg, eine deutliche Zunahme der Erythrozyten von mehr als 1 Million Zellen (von 6,99 auf 8,27 Millionen, bzw. von 6,20 auf 7,19 Millionen) beobachtet. Die Zahl der roten Blutkörperchen sank mit zunehmender Temperatur und absinkender Luftfeuchtigkeit bei beiden Schweinen wieder auf 6,76 bzw. 6,28 Millionen ab. Bei Schwein Nr. 7 und 3 war die Zahl der Erythrozyten im Verlaufe der Untersuchungen nur geringgradig verändert (von 5,61 auf 6,28, bzw. von 5,67 auf 6,1 Millionen). Die Hämoglobinwerte wiesen bei allen Tieren nur unwesentliche Schwankungen auf.

Bei Schwein Nr. 7 und 8 konnte ich bei den vom 11.7. bis 30.9. eingetretenen Temperaturabnahmen ein starkes Ansteigen der Leukozytenzahlen feststellen (von 15 800 auf 20 050, bzw. von 10 305 auf 17 300). Bei Schwein Nr. 3 wurde nur eine Zunahme von ca. 2 000 Zellen beobachtet. Das weiße Blutbild von Schwein Nr. 4 reagierte auf die Temperaturänderung überhaupt nicht. Am 3.8. als die niedrigste Temperatur von 15°C und der höchste Luftfeuchtigkeitswert von 85 % gemessen wurde, stellte ich ein starkes Absinken der Leukozytenzahlen bei drei Schweinen fest (bei Schwein Nr. 7 von 20 050 auf 12 800; bei Nr. 3 von 21 605 auf 16 105; bei Nr. 8 von 17 300 auf 15 500 Zellen). Schwein Nr. 4 reagierte wieder nicht.

Mit ansteigenden Temperaturen stiegen die Leukozytenwerte der Schweine Nr. 3 und 7 wieder auf 21 205, bzw. 16 700 an. Bei Schwein Nr. 8 blieben sie mit 14 000 fast unverändert.

Nur einige Tiere (Schwein Nr. 4, 7, 8) haben also, wie aus den graphischen Darstellungen hervorgeht - vor allem während des Klimawechsels von 35 auf 15°C - Schwankungen im Blutbild gezeigt, die anderen wiesen dagegen keine oder unerhebliche Änderungen des Blutbildes auf. Welche Reize zum Anstieg bzw. Absinken der roten und weißen Blutkörperchen bei den einzelnen Tieren geführt haben, konnte ich nicht ermitteln.

IV. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

In meinen Versuchen über den Einfluß von klimatischen Faktoren (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck) auf das Blutbild wurden Kaninchen und Schweine als Versuchsobjekte herangezogen.

Wie ich schon erwähnte, liegen über mein Arbeitsgebiet nur spärliche Angaben in der Literatur vor. Aus den Berichten der von mir angegebenen Autoren geht auch keine Einheit der Ansichten über die Blutbefunde nach Temperaturbelastung hervor. Zudem wurden hauptsächlich Rinder als Versuchstiere herangezogen. - über Hunde fand ich zwei, über Mäuse eine Veröffentlichung - wogegen über Blutbilder bei Schweinen und Kaninchen nach Einfluß klimatischer Faktoren mir keinerlei Literaturberichte zugänglich waren. Da das Blutbild eines jeden Tieres wie sein gesamter Organismus seiner eigenen Gesetzmäßigkeit unterworfen ist, konnte ich also bei meinen Versuchstieren nur Vergleiche im groben Sinne mit denen der genannten Autoren anstellen.

Bei meinen Versuchs-, aber auch Kontrollkaninchen traten im Verlaufe des Versuches im Klimaschrank einige Änderungen im Blutbild auf. Ich nehme an, daß diese Änderungen auf die häufigen Blutentnahmen zurückzuführen sind. Zu den Faktoren des Umgebungsklimas, wie Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit fand ich anhand der Tabellen keine Beziehungen.

Die entstandenen Änderungen im Blutbild bei vier infizierten Ferkeln entsprechen der von SCHILLING (25) als "biologische Leukozytenkurve" (BLK) bezeichneten Infektionsreaktion.

Bei dem Klimaschrankversuch an Schweinen konnte ich ebenso wie FLINN und SCOTT (6), die bei ihren Versuchsrindern bei 20 und 30°C keine Änderungen des Blutbildes beobachtet haben, keine Abweichungen von den Blutwerten der Kontrolltiere feststellen.

Bei einigen der im Freiluftstall gehaltenen Schweinen fand ich, daß gerade bei niedrigen Temperaturen (17 bzw. 15°C) sowohl die Erythrozyten- wie Leukozytenwerte im Gegensatz zu den bei 35°C festgestellten Werten abgesunken waren. BIANCA (1) sowie FLINN und SCOTT (6) fanden, daß eine Blutkonzentration, die vor allem aus der Zunahme des Gehaltes an zirkulierenden Zellen resultiert bei Hitzeeinwirkung entsteht. Man muß aber berücksichtigen, daß BIANCA (1)

seine Versuche bei 45°C durchgeführt hat und auch FLINN und SCOTT (6) erst bei 40°C Blutkonzentrationen festgestellt haben, während bei mir die höchsten Temperaturen 35°C nicht überschritten. Es wäre möglich, daß eine Blutkonzentration sowohl bei verhältnismäßig hohen wie auch bei tiefen Temperaturen stattfindet. So stellten auch VILLALOBOS, ADELSON und BARILA (26) bei plötzlich unterkühlten Hunder (20°C) ein starkes Ansteigen der Erythrozyten fest. Allerdings sanken bei Hunden die Leukozyten fast gänzlich.

Betrachtet man die Ergebnisse der Blutbilder der von mir untersuchten Kaninchen und Schweine, so ergibt sich, daß die Änderungen in den Blutwerten der Versuchstiere nicht mit den Unterschieden in der Umgebungstemperatur, Luftfeuchte und Luftdruck - zumindest nicht in den von mir untersuchten Bereichen - in eine ursächliche Beziehung gebracht werden können, und daß die beobachteten Schwankungen des Blutbildes, die sich zudem kaum von denen der unbehandelten Kontrolltiere unterscheiden, innerhalb physiologischer Grenzen liegen müssen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen RUSOFF, SCHEIN und VIZINAT bei ihren Untersuchungen an Rindern, bei denen sie keinen Einfluß einer 6-stündigen Hitzeeinwirkung (40,5°C) auf das Blutbild feststellen konnten.

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurde die Wirkung der klimatischen Faktoren (Lufttemperatur, Luftfeuchte und Luftdruck) auf das Blutbild von Kaninchen und Schweinen untersucht.
2. Das Blutbild der Kaninchen erwies sich als sehr labil.
3. Es konnte keine Änderung des Blutbildes der im Klimaschrank Temperaturbelastungen zwischen 10 und 35°C und Luftfeuchtigkeitsschwankungen zwischen 50 und 90 % ausgesetzten Kaninchen und Schweine festgestellt werden.
4. Einige der im Freiluftstall gehaltenen Schweine zeigten bei Temperaturfall von 35 auf 15°C Ansteigen der Erythrozyten- wie Leukozytenwerte. Die entstandenen Schwankungen können, da sie nicht bei allen Tieren beobachtet wurden, nicht allein auf die klimatischen Faktoren zurückgeführt werden.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. BIANCA, W. The effect of repeated short exposures to heat on the volume and hydration of the blood of the calf
The Brit. Vet. Journ. 133 (1957): 227
2. DALE, H.E., BURGE, G.J.
and S. BRODY Environmental physiology and shelter engineering. With special reference to domestic animals. XXXIX. Environmental temperature and blood volume
Univ. Missouri, Coll. Agric., Agric. exp. Stat., Bull. 1956, No. 608, July
3. ERSHOFF, B.H. and
GOLUB, O.J., Arch. Biochem. 30 (1951) : 202
(zit. nach STULLKEN and HIESTAND)
4. FERRARA, A. Vergleichende Morphologie der Laboratoriumstiere
Hbd. d. ges. Hämatologie von HEILMEYER und HITTMAIR, Bd. 1, Urban und Schwarzenberg, München, 1957
5. FIENNES, R.N.T.W. Diurnal variations in the blood picture of cattle
Nature, 170, (1952) : 934
6. FLINN, F.B. and
SCOTT, E.L. Some effects of various environmental temperatures upon the blood of dogs
Amer. J. Physiol. 66 (1923) : 191
7. GÖTZE, R. Hämatomkrankheit (Hämatomosis) beim Rind, Dtsch. tierärztl. Wschr. 49 (1941) : 9
8. GROBER und SEMPEL Sonnenlichtentziehung
Deutsch. Arch. klin. Med. 129 (1919) : 305
(zit. nach WIRTH)

9. HALLMANN, L. Klinische Chemie und Mikroskopie
Thieme-Verl. Stuttgart, 1958, 8. Auflage

10. KAZAKOWA, J.M. Zur Frage der morphologischen und bio-
chemischen Zusammensetzung des Blutes
bei Kälbern, die in nicht heizbaren
Räumen aufgezogen werden
Zschr.f.Phys. UdSSR, 41, (1955) : 410

11. LEBLOND, C.P. and GROSS, J. Endocrinology 33 (1943) : 155
(zit. nach STULLKEN und HIESTAND)

12. MAREK und MOCSY Lehrbuch der klinischen Diagnostik der
inneren Krankheiten der Haustiere,
5. Auflage
VEB-Fischer-Verl., Jena 1956

13. McDOWELL, R.E., LEE, D.H.K.
and SCHEIN, M. J. Animal Sci. 11 (1952) : 796
(zit. nach RUSOFF, SCHEIN, VIZINAT)

14. MEHROTRA, P.N., MULLICK, S.N.
and N.D.KEHAR Seasonal variations in the blood
composition of sheep
J. Anim. Sci. 13 (1954) : 1026

15. METSCHNIKOFF, E. und ROUX, Pathol.compar. de l'Inflammation,
Masson, Paris 1892
(zit. nach A. SEITZ, Hd.d.path.
Mikroorg. Bd. I/1, S. 478, Fischer-Verl.
1929)

16. NIKITIN, V.N. Hämatologischer Atlas der Nutz- und
Laboratoriumstiere,
Verl. des landwirtschaftl. Schrifttums
Moskau, 1956

17. POLYTEST Handbuch Fa. Zeiss-Ikon, Berlin

18. QUIMBY, E.H., WERNER, S.C.
and SCHMIDT, C. Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 75 (1950) : 537
19. RAIMONDI, R. Ricerche intorno all'influenza dell'alpeggio
sulla crasi sanguigna, sulla circolazione
del sangue e sulle difese immunitarie di
bovine lattifere
Ist. Zootechn. e Caseario per il Piemonte,
Torino 1942
20. RUSOFF, L.L., SCHEIN, M.W.
and VIZINAT, J.J. Blood studies of Red Sindhi-Jersey Crosses;
III. Effect of fixed hot environment on
blood constituent levels of Jerseys and
Shindhi-Jersey Crosses
Science, 121 (1955) : 437
21. SELLERS, E.A., YOU, S.S.
and THOMAS, N. Am. J. Physiol. 165 (1951) : 481
(zit. nach STULLKEN und HIESTAND)
22. SELYE, H. The physiology and pathology of exposure
to stress
Montreal: Acta, Inc. Medical Publishers
(zit. nach BIANCA)
23. STULLKEN, D.E., and
HIESTAND, W.A. Hematological changes influenced by
short and long exposure to cold : Proc.
Soc. Biol. a. Med. 86 (1954) : 253
24. SCHERMER, S. Die Blutmorphologie der Laboratoriums-
tiere, 2. Auflage
Ambrosius Barth-Verl. Leipzig, 1958
25. SCHILLING Praktische Blutlehre, 16. Auflage
Fischer-Verlag-Stuttgart, 1959
26. VILLALOBOS, J.T., ADELSON,
E. and T.G. BARILA Hematologic changes in hypothermic dogs,

Proc. Soc. exp. Biol. a. Med.

89 (1955) : 192

27. WIRTH, D.

Grundlagen einer klinischen Hämatologie der Haustiere, 2. Auflage
Urban u. Schwarzenberg, Wien, 1950

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. A. M e y n, Vorstand des Tierhygiene-Institutes der Universität München, für die Überlassung des Themas meinen verbindlichen Dank aussprechen.

Ebenso danke ich Herrn Priv. Doz. Dr. J. K a l i c h für seine freundliche Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit.

LEBENS LAUF

Am 4. August 1931 wurde ich, Bartol Matanić, als Sohn des Landwirtes Bartol Matanić und seiner Ehefrau Petra, geb. Brusic, in Vrbnik auf der Insel Krk (Kroatien) geboren. Ich besuchte dort die Volksschule und anschließend das Realgymnasium in Senj.

Nach bestandener Reifeprüfung studierte ich an der Tiermedizinischen Fakultät der Universität Zagreb bis 1956. Die zwei letzten Semester studierte ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München, wo ich die Tierärztliche Prüfung ablegte (Februar 1959).

